

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2002 年 5 月 2 日 (02.05.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/35883 A1

(51) 国際特許分類: H04R 7/20, 31/00
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/09167
(22) 国際出願日: 2001 年 10 月 18 日 (18.10.2001)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2000-327420
2000 年 10 月 26 日 (26.10.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP). サンスター技研株式会社 (SUNSTAR ENGINEERING INC.) [JP/JP]; 〒569-1195 大阪府高槻市明田町7番1号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田端信也 (TABATA, Shinya) [JP/JP]; 〒515-0334 三重県多気郡

明和町中海 79 Mie (JP). 溝根信也 (MIZONE, Shinya) [JP/JP]; 〒514-0061 三重県津市一身田上津部田1488 の107 Mie (JP). 高橋良幸 (TAKAHASHI, Yoshiyuki) [JP/JP]; 〒515-0032 三重県松阪市田原町183-2 Mie (JP). 池田 清 (IKEDA, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒515-0042 三重県松阪市虹が丘町67番地の9 Mie (JP). 山崎裕子 (YAMASAKI, Hiroko) [JP/JP]; 〒515-0835 三重県松阪市日丘町1386番地の98 Mie (JP). 奥田伸二 (OKUDA, Shinji) [JP/JP]; 〒665-0883 兵庫県宝塚市山本中3-12-16 Hyogo (JP). 高田正春 (TAKADA, Masaharu) [JP/JP]; 〒567-0046 大阪府茨木市南春日丘2-217 Osaka (JP).

(74) 代理人: 弁理士 佐當彌太郎 (SATO, Yataro); 〒530-0052 大阪府大阪市北区南扇町7-2 ユニ東梅田409号 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): BR, CA, CN, ID, KR, MX, SG, US.

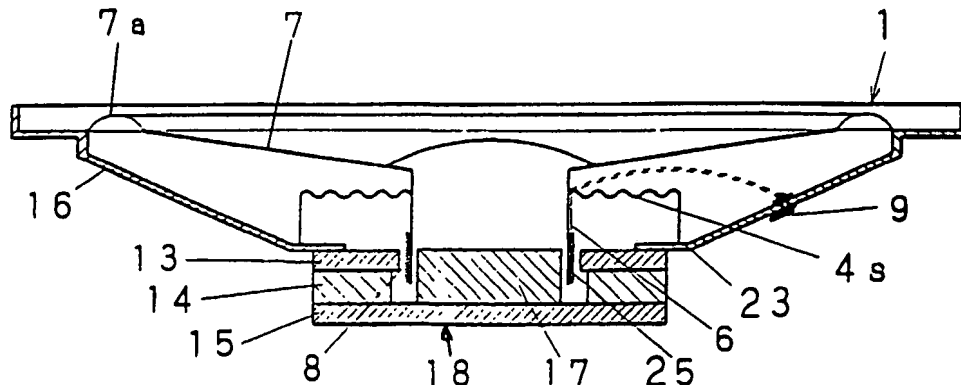
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: SPEAKER EDGE, METHOD OF FOAM-MOLDING THE SAME, APPARATUS FOR FOAM-MOLDING THE SAME, SPEAKER EDGE FOAM-MOLDING SYSTEM, AND SPEAKER EMPLOYING THE SPEAKER EDGE

(54) 発明の名称: スピーカエッジとその発泡成形方法及びその発泡成形装置及びスピーカエッジ発泡成形システムならびに当該スピーカエッジを用いたスピーカ



(57) Abstract: A speaker edge which is obtained by mechanically mixing a gas with a thermosetting composition comprising as major components a urethane prepolymer and a latent hardener which is an inactivated solid amine, injecting the mixture into a mold, and then heat-curing it while foaming it to thereby mold it; a method of molding the speaker edge which comprises injecting/applying a foamable thermosetting composition to the female mold of a mold set heated to or below the critical heat-curing temperature of the composition, press-fitting to the female mold the male mold heated to or above the critical heat-curing temperature of the foamable thermosetting composition while foaming the composition, and foaming and curing

[続葉有]



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

the composition; and a speaker edge molding apparatus which comprises a device for taking a gas therein, a device for injecting a thermosetting composition into the gas, a device for mechanically mixing the gas with the thermosetting composition to disperse them, a device for forcibly injecting the resultant foamable thermosetting composition into the female mold of a speaker edge mold set, a device for press-fitting the male mold to the female mold, and a device for foaming and curing the foamable thermosetting composition.

(57) 要約:

ポリウレタンプレポリマーと固形アミンを不活性化した潜在性硬化剤を主成分とする熱硬化性組成物に、ガスを機械的に混合し成型型に吐出後、発泡させながら熱硬化させて成形したスピーカエッジ及び、前記のスピーカエッジの成形方法において、発泡性熱硬化性組成物の熱硬化臨界温度以下に加熱した成型型の雌型に吐出塗布し、発泡させながら発泡性熱硬化性組成物の熱硬化臨界温度以上に加熱した雄成型型を雌成型型に押圧嵌合させ、発泡硬化させるスピーカエッジの成形方法、並びにガスを吸入する装置、熱硬化性組成物をガス中に注入する装置、ガスと熱硬化性組成物を機械的に混合分散させる装置、混合分散させた発泡性熱硬化性組成物をスピーカエッジ成型型の雌型に加圧吐出する装置、雌型成型型に対して雄型成型型を押圧嵌合させる装置、発泡性熱硬化性組成物を発泡硬化させる装置からなるスピーカエッジ成形装置。

明 細 書

発明の名称

スピーカエッジとその発泡成形方法及びその発泡成形装置及びスピーカエッジ発泡成形システムならびに当該スピーカエッジを用いたスピーカ

技術分野

本発明は、スピーカの振動板（コーン本体）の外周縁に形成され、フレームの周縁部と連結して、振動板の振動を抑制しないように、正しい位置に保持する機能を有するスピーカエッジであって、特殊な熱硬化性組成物と、機械的発泡成形システムを用いて成形したスピーカエッジ、及びその発泡成形方法並びにその発泡成形システム、ないしその発泡成形装置に関するものである。

背景技術

通常、スピーカは、図1に示すように、振動板本体7の周縁に設けられたスピーカエッジ7aを介してフレーム16に保持されることにより、振動板本体7の軸方向の振動が妨げられないようにされている。なお、このスピーカエッジ7aの形状は、振動板本体7の横振動を妨げないようにするため、内周縁と外周縁間が上方あるいは下方へ断面円弧状に湾曲した屈曲部（コルゲーション）115が形成されている。

従来、前記スピーカエッジ7aとしては、発泡した加硫ゴム成形物を用いたり、振動板本体7の周縁に熱可塑性樹脂、例えばアクリルポリマー、ポリカーボネート、ポリウレタンポリマー、ポリエステル、ポリオレフィンなどの熱可塑性樹脂等を加熱溶融させて射出成形したもの、またはブロック状に発泡成形された発泡ポリウレタンのスラブを所定厚みのシート状に切り出しプレス型で加熱圧縮してスピーカエッジ7aの形状に成形したものなどがある。

しかして、熱可塑性樹脂を溶融して射出成形したスピーカエッジ7aにあっては、溶融樹脂の温度が200～300℃程度と極めて高いため、図5に示す成形型41、42内で振動板本体7と一体成形するために接着する際に振動板本体7

が熱で損傷し易い問題がある。

また、次のような問題がある。まず、発泡した加硫ゴム成形物にあっては、発泡倍率が大きくならず、振動板本体と貼り合わせて使用すると質量が重くなり、音圧周波数特性が低下するという難点がある。また、その発泡した加硫ゴム成形物のスピーカエッジは、振動板本体との接着が必要となり、接着工程にもまた、接着技術においても高度な技術を要する等の問題があった。

図10に示すような、発泡ポリウレタンのスラブをシート状にして加熱圧縮成形した（以下、スラブシート熱圧縮成形という）スピーカエッジ7a'においては、屈曲部基部7bの外側（凸側）がプレス成型型による加熱圧縮時に大きく伸ばされて低密度になり、反対の内側（凹側）が圧縮されて高密度になり、このような表面密度の不均一な状態が強度の低下を招くため、耐久性等において好ましくなかった。特に、スピーカエッジにあっては、スピーカエッジの内周側が振動板本体7の周縁と一緒に振動して、スピーカエッジ7a'の外周側がフレーム16に拘束されるため、フレーム16側の屈曲部基部7bに疲労が集中するようになり、前記スラブ切り出し熱圧縮成形されたスピーカエッジ7a'では、屈曲部基部薄肉部7cの強度が十分であるとは言い難かった。

さらに前記スラブシート熱圧縮成形品7a'は、発泡ウレタンスラブの発泡製造時の部位によって密度が異なるのを避けられないため、スラブシートが、その切り出し位置によって密度の異なったものになる。その結果、切り出されたスラブシートを熱圧縮成形したスピーカエッジ7a'は、スピーカ1の最低共振周波数 f_0 のバラツキが大きくなり、品質が一定しづらい問題がある。実際にその f_0 のバラツキを測定したところ、 $N=100$ において、 $\pm 15\text{ Hz}$ であった。

また、図10に示す前記スラブシート7cに切り出し熱圧縮成形されたスピーカエッジ7a'は、図18に示すエッジ7a'の断面を示す拡大模式図のように、熱圧縮成形時に表面付近が圧縮されて気泡の押し潰された硬い高密度のスキン層68が、内部の発泡層とは明確な境界面を介して形成され、物性が明確かつ急激に変化するため、共振時の振幅が大になり、音質上歪みを発生して好ましくない現象を生じる。

上記従来のスラブシート熱圧縮成形品7 a' の内部を、顕微鏡で60倍に拡大した態様を図3に示す。この態様を、図2に示す本発明のスピーカエッジ7 aを同一の倍率で拡大した顕微鏡写真と対比してその相違が明らかである。

さらに、自動車のドア内に設置されるスピーカ等にあっては、スピーカエッジに防水性が要求される。しかし、前記ポリウレタンスラブは、表面から水に浸透する性質を有するため、スラブ切り出し熱圧縮成形されたスピーカエッジ7 a' においても、防水性に劣る問題がある。この防水性の問題を解決するため、表面にフッ素樹脂をコーティングしたスピーカエッジが提案されているが、このフッ素樹脂をコーティングしたエッジにあっても、連続気泡構造からなるため、開孔部を塞ぐほどコーティングすることは現実的でなく、実質的に防水性が十分になされているとは言えず、加えてコストアップの問題もある。

従来のこの種のスピーカエッジの改良発明として 先行技術の特願平11-61879号において、この種のスピーカエッジの組成として、イソシアネート及びポリオールが含まれる二液反応型の原料組成物を、攪拌混合装置により雄雌成形型内に注入し、室内で反応、発泡、硬化させて成形する製造方法が提案されている。しかしながら、このような製造工程において、イソシアネートとポリオールが含まれる原料を、攪拌混合装置により攪拌混合して成形型に注入し、60℃の低温度の型内で反応、発泡、硬化させていたので、成形に2分間もの長時間を要していた。二液反応型であるので、一旦混合させるとその分は直ちに成形型に注入して使用しなければ硬化してしまっており、攪拌混合装置に詰まってしまう、作業中止時等の作業管理が煩瑣である。さらに、二液反応型であるので、湿気などの外気の影響を受け易く、発泡倍率が作業ロットによりバラつくことがあるので均一な品質を得難いという課題があった。

発明の開示

そこで、本発明は、このような従来のこの種のスピーカエッジ及びスピーカエッジの発泡成形方法が有していた課題を解決するために、ポリウレタンプレポリマーと、固形ポリアミンを不活性化した潜在性硬化剤を主成分とする熱硬化性組

成物を用い、熱硬化性組成物にガスを機械的に混合し、熱硬化臨界温度未満に加熱した雌成型型内に、吐出注入した後、熱硬化臨界温度以上に加熱した雄成型型を押圧嵌合させることによって、熱硬化反応させるものである。このように、本発明は一液型の熱硬化性組成物であって、機械的にガスを混合分散させて得られる発泡性熱硬化性組成物をスピーカエッジとして振動板本体の周縁に直接に成形し、発泡硬化したスピーカエッジを得るものである。

本発明は一液型の熱硬化性組成物であるので、特願平11-061879号に比べて連続的ないし断続的に吐出注入が可能となり、作業停止時も随時、自由に調節できる。イソシアネートとポリオールの二液の混合後、連続的に吐出する必要もなく、材料ロスをなくすることができる。また、成形物のような裁断後の廃棄する部分もないので、材料使用率が向上するとともに、特別な作業管理が不要となり、コストの節減を図ることができる。さらに、加熱硬化の臨界温度以上に加熱すれば瞬間的に熱硬化反応して、均一な品質が得られるので、作業性と産業廃棄物の低減に優れるなどの特徴を有するスピーカエッジの発泡成形方法を提供しようとするものである。

上記従来課題を解決するための本発明の構成を説明すると、本第1発明は、ポリウレタンプレポリマーと固形ポリアミンを不活性化した潜在性硬化剤を主成分とする熱硬化性組成物に、ガスを機械的に混合して、成型型に吐出注入後、発泡させ熱硬化させて成形したスピーカエッジである。該熱硬化性組成物は一液型で、その熱硬化性組成物にガスを機械的に混合分散し、物理的に発泡させるという特徴を有するスピーカエッジである。

本第2発明は、第1発明のスピーカエッジが、成型型内においてスピーカの振動板本体の周縁に直接発泡性熱硬化性組成物を注入し、スピーカの振動板本体の周縁にスピーカエッジの成形を直接行うもので振動板本体と接着一体化していることを特徴とするスピーカエッジである。

本第3発明は、第1発明又は第2発明のスピーカエッジの内部の気泡セルが、熱硬化組成物にガスを機械的に混合分散させ加圧状態から吐出した瞬間に大気圧と平衡になるよう熱硬化組成物に分散したガスが膨張して物理的に発泡させるの

で、独立気泡単独、または独立気泡と連続気泡の両者で構成されたセルになることを特徴とするスピーカエッジである。

本第4発明は、第1発明乃至第3発明のいずれかのスピーカエッジの気泡セルの大きさが1～100ミクロンであることを特徴とするスピーカエッジである。これは機械的に熱硬化性組成物とガスを混合分散し、大気圧に吐出した後、瞬間に物理的にガスが膨張して発泡するので、従来の化学的なガスの発生に伴う発泡では得られない気泡セルの直径が小さくなり、均一形状の気泡セルが得られるのである。

本第5発明は、第1発明乃至第4発明のいずれかのスピーカエッジの気泡セルの直径の分布が、平均直径20ミクロンを中心とした分布であることを特徴とするスピーカエッジであって、上記機械的なガスの混合による物理的な発泡による気泡セルになるので、セルの直径の大きさが均一に得られ、その分布が図12に示すヒストグラフのようにシャープになるのである。

本第6発明は、第1発明乃至第5発明のいずれかのスピーカエッジの密度が0.15～0.9 g/cm³の範囲にあることを特徴とするスピーカエッジである。本発明は、機械的なガスの混合分散により物理的な発泡を惹起するので、発泡倍率の制御が容易になり、高精度で得られるのである。

本第7発明は、第1発明乃至第6発明のいずれかのスピーカエッジの表面が、成型型の型面を転写したスキン層からなることを特徴とするスピーカエッジである。

本第8発明は、第1発明乃至第7発明のいずれかのスピーカエッジの表面のスキン層が、内側の発泡層に対して明確な界面を介することなく一体に形成されていることを特徴とするスピーカエッジである。これは、スピーカエッジの型内で発泡したセルが押し潰されることが少なくなり、スピーカエッジ全体の発泡状態が均一に得られるエッジとなる。

本第9発明は、第1発明乃至第8発明のいずれかのスピーカエッジの屈曲部の薄肉基部の密度が他の厚肉部分の密度と同等またはそれより高いことを特徴とするスピーカエッジである。該第9発明のスピーカエッジも発泡した成形物を型内

でスピーカエッジに成形するのでなく、型内で発泡したセルを熱硬化することにより、屈曲部の密度を他の部分との密度と同等またはそれ以上に高くして、振動の伝播状態を部分的に均一化したスピーカエッジである。

本第10発明は、ポリウレタンプレポリマーと、固形ポリアミンを不活性化した潜在性硬化剤を主成分とする熱硬化性組成物に、ガスを機械的に混合して、成形型に吐出後、発泡させ熱硬化させて成形するスピーカエッジの成形方法において、発泡性熱硬化性組成物の熱硬化臨界温度以下に加熱した成形型の雌型に吐出注入した後、発泡性熱硬化性組成物の熱硬化臨界温度以上に加熱した雄成形型を雌成形型に押圧嵌合させ、発泡硬化させるスピーカエッジの発泡成形方法である。前記第10発明は、スピーカエッジの成形型の雌型を予め、または注入直後に熱硬化性組成物の熱硬化臨海温度未満に加熱しておくか、または瞬時に加熱するかするものであり、一方熱硬化性組成物の熱硬化臨界温度以上に加熱した雄型成形型を押圧嵌合させるか、または雄雌成形型を押圧嵌合させた直後に、瞬間に加熱させて発泡硬化したスピーカエッジが得られるので、短時間で生産でき、飛躍的に生産性が向上する成形方法である。

第11発明は、前記第10発明のスピーカエッジ発泡成形方法において、発泡性熱硬化性組成物を発泡硬化させる装置において、成形型を加熱するのに、高周波誘導加熱装置を使用して、加熱時間を短縮することを特徴とするスピーカエッジ発泡成形方法である。

本第12発明は、

- ①ピストンがシリンダー内を往復移動するピストンポンプの吸入工程においてガスをシリンダーに吸入する装置と、
- ②前記シリンダー内にガスが注入された後に熱硬化性組成物をガス中に注入する装置と、
- ③前記ピストンポンプの吐出工程においてガスと熱硬化性組成物を機械的に混合分散させる装置と、
- ④混合分散させた発泡性熱硬化性組成物を熱硬化臨界温度未満に加熱したスピーカエッジ成形型の雌型に加圧吐出し注入する装置と、

⑤雌型成形型に対して熱硬化臨界温度以上に加熱した雄型成形型を押圧嵌合させる装置と、

⑥発泡性熱硬化性組成物を発泡硬化させる装置と、

からなる本発明方法を実施するに適したスピーカエッジ発泡成形装置である。

第13発明は、前記第12発明のスピーカエッジ発泡成形装置において、発泡性熱硬化性組成物を発泡硬化させる装置に、高周波誘導加熱装置を採用して時間と生産経費を低減することを特徴とするスピーカエッジ成形装置である。

本第14発明は、

①ピストンがシリンダー内を往復移動するピストンポンプの吸入工程においてガスをシリンダーに吸入する工程と、

②前記シリンダー内にガスが注入された後に熱硬化性組成物をガス中に注入する工程と、

③前記ピストンポンプの吐出工程においてガスと熱硬化性組成物を機械的に混合分散させる工程と、

④混合分散させた発泡性熱硬化性組成物を熱硬化臨界温度未満に加熱したスピーカエッジ成形型の雌型に加圧吐出し注入する工程と、

⑤雌型成形型に対して熱硬化臨界温度以上に加熱した雄型成形型を押圧嵌合させる工程と、

⑥発泡性熱硬化性組成物を発泡硬化させる工程と、

からなるスピーカエッジ発泡成形システムである。

本発明のスピーカエッジ発泡成形システムは、レシプロ式ピストンポンプを用いてガスと熱硬化性組成物を一定比率で混合し、順次ガスを熱硬化性組成物に混合分散し、連続的に加圧吐出して発泡させるので、従来の化学的発泡と異なり物理的に発泡させるものである。更にピストンポンプを用いてガスと熱硬化性組成物を混合するので、混合割合が精度よく発泡倍率を高精度で調整することができるのである。またスピーカエッジ成形型または発泡性熱硬化性組成物を直接加熱しているので、熱硬化性組成物が速硬化し、スピーカエッジの生産性が優れるシステムとなるのである。

本第15発明は、第14発明のスピーカエッジ発泡成形システムにおいて、発泡性熱硬化性組成物を発泡硬化させる装置が高周波誘導加熱装置であること特徴とするスピーカエッジ発泡成形システムである。本発明システムは、スピーカエッジ成形型内に吐出注入された発泡性熱硬化性組成物を瞬時的に直接加熱するシステムに関し、特に成形型を加熱することなく、熱硬化性組成物のみを加熱するのに適するシステムである。

本第16発明は、ポリウレタンプレポリマーと、固形ポリアミンを不活性化した潜在性硬化剤を主成分とする熱硬化性組成物に、ガスを機械的に混合して、成形型に吐出注入後、発泡させ熱硬化させて成形したスピーカエッジを有する振動板を装着したスピーカであって、音質歪みが少なく、低音共振周波数は低下し過ぎず、能率よく、耐熱、耐水性を持つ優れたスピーカである。

図面の簡単な説明

図1は、一般的なスピーカの構造を示す一部切欠外観図。

図2は、本発明のスピーカエッジの断面写真。

図3は、従来の二液型の発泡ウレタンスラブエッジの断面写真。

図4は、本発明のスピーカエッジを成形する成形型の断面。

図5は、図4に示す成形型を使用して振動板7の周縁を本発明のスピーカエッジにインサートモールドする態様を示す断面図。

図6は、本発明のスピーカエッジ発泡成形装置に用いるガスと熱硬化性組成物を機械的に混合分散し、加圧吐出する物理的発泡させる回路系統図。

図7は、スピーカの出力音圧周波数特性の一例。

図8は、本発明エッジと従来の二液型の発泡ウレタンスラブの熱硬化組成物の -60°C ～ 100°C の温度範囲の粘弾性の温度依存性の試験結果を表す図。

図9は、従来の二液型の発泡ウレタンスラブと本願発明の熱硬化性組成物の -40°C における歪（伸び）－応力（引張強度）の関係を示す試験結果を表す図。

図10は、従来のスラブシート加熱圧縮成形物を用いたスピーカエッジ7a'の屈曲部の断面図。

図11は、本発明のスピーカエッジエッジ7aの屈曲部の断面図。

図12は、本発明エッジの気泡セルの直径のヒストグラフ。

図13は、従来例エッジの気泡セルの直径のヒストグラフ。

図14は、フィックスドエッジの一部欠切断面図。

図15は、フィックスドエッジを備えたスピーカの一部欠切断面図。

図16は、ダンブドエッジを備えたスピーカの一部欠切断面図。

図17は、従来のロールエッジを備えたスピーカの一部欠切断面図。

図18は、従来のスラブシート加熱圧縮成形物を用いたスピーカエッジ7a'の断面模式図である。

発明を実施するための最良の形態

上記した各解決手段について、各種の実施の形態を図面に基づいて説明する。

本発明のスピーカエッジの主原料である熱硬化性組成物の実施例やその変形例等に関する詳細な実施要領は、本出願人の一人が先に出願し開示した国際公開番号WO95/26374号公報によるが、その要点を記載すると、ポリイソシアネート化合物と、ポリオール成分に過剰量のポリイソシアネート化合物を反応させて得られる末端活性イソシアネート基を含有するウレタンポリマーの夫々単独又は混合物と、固形ポリアミンを不活性化した潜在性硬化剤として融点50℃以上で中心粒径20ミクロン程度以下の固形ポリアミンの粒子の表面に中心粒径2ミクロン以下の微粉体を固着させて活性アミノ基を被覆して不活性化した微粉体コーティングアミンとを、加熱活性化後のアミノ基とイソシアネート基との当量比が1/0.5～2.0となるように配合して用いるものである。

本発明において熱硬化性組成物に用いる主成分のポリウレタンプレポリマーとは、ポリイソシアネート化合物と、ポリオール成分に過剰量のポリイソシアネート化合物を反応させて得られる末端活性イソシアネート基含有ポリウレタンプレポリマーのそれぞれ単独またはそれらの混合物であり、固形ポリアミンとは、融点50℃以上および中心粒径20ミクロン以下の常温で固形のポリアミンの表面に、中心粒径2ミクロン以下の微粉体を、該固形ポリアミンと微粉体の重量比が

1/0.001~0.5となるように固着させて、表面の活性アミノ基を被覆した不活性化された固形ポリアミンである。

具体的には、ポリイソシアネート化合物としては芳香族、脂肪族または脂環族に属するものが使用できる。たとえばトリレンジイソシアネート(TDI)、ジフェニルメタンジイソシアネート、3,3'-ジメチル-4,4'-ビフェニレンジイソシアネート、1,4-フェニレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、テトラメチルキシリレンジイソシアネート、ナフチレンジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタン-4,4'-ジイソシアネート、粗製TDI、ポリメチレン・ポリフェニルイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、水素化キシリレンジイソシアネート、これらのイソシアヌレート化物、カルボジイミド化物、ビュレット化物等が挙げられ、これらの1種または2種以上の混合物が使用できる。

また末端活性イソシアネート基含有ポリウレタンプレポリマーとは、ポリオール成分に過剰量のポリイソシアネート化合物をOH基に対してNCO基が1.1~3.5となるように反応させて得られるものである。反応は、触媒(具体的にはジブチル錫ジラウレート等の有機錫系触媒、オクチル酸ビスマス等のビスマス系触媒、第三級アミン系触媒等)等の存在下、常温ないし60~90℃に加熱して1~24時間反応させる。末端活性イソシアネート基が0.5~10重量%、粘度3000~50000センチポイズ/20℃のポリウレタンプレポリマーが得られる。

上記ポリオール成分としては、エチレングリコール、プロピレングリコール、グリセリン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ソルビトール、ショ糖などの多価アルコールにエチレンオキサイド、プロピレンオキサイド、またはエチレンオキサイドとプロピレンオキサイドなどのアルキレンオキサイドを付加重合させたポリエーテルポリオール成分、エチレングリコール、プロピレングリコールおよびこれらのオリゴグリコール成分、ブチレングリコール、ヘキシレングリコール、ポリテトラメチレンエーテルグリコール類のポリオール成分、ポリカプロラクトンポリオールやポリエチレンアジペートのようなポリエ

ステルポリオール成分類、ポリブタジエンポリオール成分、ヒマシ油のようなヒドロキシル基を有する高級脂肪酸エステル類、ポリエーテルポリオールまたはポリエステル類にビニルモノマーをグラフト反応させたポリマーポリオール成分等が挙げられる。

本発明に用いる熱硬化性組成物の成分であるポリウレタンプレポリマーは、前記ポリイソシアネート化合物そのものの単独、もしくは末端活性イソシアネート基含有ポリウレタンプレポリマー単独、またはこれらの混合して使用するものである。

ポリウレタンプレポリマーの潜在性硬化剤として用いる固形ポリアミンとしては、融点50℃以上で常温固形であって、芳香族または脂肪族ポリアミンで、具体的には、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、2, 4'-ジアミノジフェニルメタン、3, 3'-ジアミノジフェニルメタン、3, 4'-ジアミノジフェニルメタン、2, 2'-ジアミノビフェニル、2, 4'-ジアミノビフェニル、3, 3'-ジアミノビフェニル、2, 4-ジアミノフェノール、2, 5-ジアミノフェノール、0-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、2, 3-トリレンジアミン、2, 4-トリレンジアミン、2, 5-トリレンジアミン、2, 6-トリレンジアミン、3, 4-トリレンジアミン等の芳香族固形ポリアミン、1, 12-ドデカンジアミン、2, 10-デカンジアミン、1, 8-オクタンジアミン、1, 14-テトラデカンジアミン、1, 16-ヘキサデカンジアミン等の脂肪族固形ポリアミンが挙げられ、これらの1種または2種以上の混合物を使用する。固形ポリアミンは、通常中心粒径20ミクロン以下、好ましくは3~15ミクロンに粉碎調整する。

上記潜在性硬化剤として固形ポリアミンを不活性化する方法の一例としては、固形ポリアミンの粒子表面のアミノ基を不活性化剤で被覆して不活性化するものである。不活性化剤としては有機系または無機系微粉体を用い、固形ポリアミンの粒子表面に固着させる。微粉体は無機系の酸化チタン、炭酸カルシウム、クレー、シリカ、ジルコニア、カーボン、アルミナ、タルク等が挙げられ、有機系のポリ塩化ビニル、ポリアクリル樹脂、ポリスチレン、ポリエチレン等の微粒子粉

体を用いる。微粉体の中心粒径は2ミクロン以下、好ましくは1ミクロン以下のものを用いる。固形ポリアミンの不活性化処理は固形ポリアミンの粒子表面に上記の微粉体を被覆するものである。不活性化処理は固形ポリアミン粉末／微粉体の重量比が1／0.001～0.5程度とする。固形ポリアミンを所定の粒径に粉碎しつつ微粉体材料を混合粉碎して固形ポリアミンの表面に微粉体を固着させる剪断摩擦式混合方式により製造する。具体的には拘束衝撃式混合攪拌機又は圧縮剪断式混合攪拌機等を使用することができる。

以上のようにして得られたポリウレタンプレポリマーと不活性化した固形ポリアミンとは、加熱して再活性化した時のポリアミンのアミノ基とイソシアネート基が1／0.5～2.0の当量比になるよう配合使用するものである。

熱硬化性組成物には、さらに必要に応じて通常の添加剤、たとえば上記の触媒、可塑剤（たとえばジブチルフタレート、ジオクチルフタレート、ジシクロヘキシルフタレート、ジイソオクチルフタレート、ジイソデシルフタレート、ジベンジルフタレート、トリオクチルホスフェート、エポキシ系可塑剤、アジピン酸エステル等のポリエステル系可塑剤等）、溶剤、揺変剤、紫外線吸収剤、老化防止剤、接着付与剤、脱水剤、発泡剤等を適宜適量配合して構成される。

上記により得た熱硬化性組成物は、温度に対して臨界的な硬化特性を有し、約60℃未満では硬化しないが、約80℃では不活性化された固形ポリアミンが再活性化されて硬化が始まりほぼ硬化反応が完了する。従って成形時に成型型の冷却加熱サイクルの温度幅を小さくし、同時にサイクルの周期を短縮することが可能となって生産性向上に寄与する。次に、熱硬化性組成物にガスを攪拌混合して機械的に混合分散し、発泡性熱硬化性組成物とする。実施例ではガスとして空気を使用しているが、活性度が著しくない他の等価な気体であってもよいことは言うまでもない。尚、熱硬化性組成物とガスとを機械的に混和する技術は、本出願人の一人が先に出願し開示された特開平11-128709号公報に詳述されている。

すなわち、本発明に用いるスピーカエッジの発泡成形装置50は、図6にその構成する回路系統図を示す。発泡成形装置50は、ピストンシリンダー51内で

ピストン５２が往復移動して吸入工程と吐出工程を行うピストンポンプ５３によって、吸入工程においてシリンダー５１内にガス１１を供給し、その後シリンダー５１内に熱硬化性組成物１０をバッチ式に供給し、その後ピストンポンプ５３の吐出工程によってガス１１及び熱硬化性組成物１０を管路に吐出し、加圧装置１４０の工程の加圧ポンプ５２を経て成型型内に加圧吐出し注入する吐出注入工程からなる。発泡性熱硬化性組成物７１を熱硬化臨界温度未満に加熱したスピーカエッジの成型型の雌型４１に吐出注入し、次いで臨界温度以上に加熱したスピーカエッジ成型型の雄型４２を押圧嵌合することにより、温度を臨界温度６０～８０℃に到達せしめて瞬時に硬化させるものである。

図６に示す回路系統図の動作について説明する。供給装置２０からガス１１と熱硬化性組成物１０がピストンポンプ５３によって混合される。ピストンポンプ５３はシリンダー５１とピストン５２からなり、吸入工程において発泡用のガス１１を吸入し、次いでガス１１を注入したシリンダー内５１に熱硬化性組成物１０を供給する。次いでピストンポンプの吐出工程においてガス１１と熱硬化性組成物１０を押出し、機械的に混合分散する。混合された発泡性熱硬化性組成物７１は、同じく加圧装置のピストンポンプまたはブースターポンプなどによる加圧工程を経て吐出注入ノズルＮから雌型成型型４１と雄型成型型４２とからなる成型型４０に吐出注入される。発泡性熱硬化性組成物７１は、ガスが圧縮されて混合されているので、吐出注入ノズルＮから大気圧下に吐出された瞬間に圧縮ガスが膨張して物理的に発泡する。

熱硬化臨界温度未満に加熱された雌型成型型４１に吐出注入され発泡した熱硬化性組成物Ｐは、成型型４０の温度が熱硬化臨界温度未満（約６０℃）であるから硬化することも無い。次に発泡性熱硬化性組成物７１の熱硬化臨界温度以上（約８０℃）に加熱した雄型成型型４２を雌型成型型４１に押圧嵌合させると、発泡状態で未硬化の熱硬化性組成物は早々に熱硬化臨界温度以上となり、約１０秒程度の僅少時間で図１１に示すような所定の形状に硬化する。ピストンポンプはいかなる種類のポンプでもよいが、ピストンポンプ５３はシリンダー内をピストンが往復移動して吸入工程と吐出工程を行うレシプロ式体積動作型であるからガ

スと熱硬化性組成物の秤量ないし圧送に適し、且つ供給量が正確で再現性が良好な特徴を有する。又、図6に示す本発明のスピーカエッジ発泡成形装置に用いるガスと熱硬化性組成物を機械的に混合分散し、加圧吐出する物理的発泡させる回路系統図では二連式のピストンポンプを示したが、吐出量、連続吐出性などから任意にピストンポンプを設ければ良い。成型型または熱硬化性組成物の加熱の手段としては電熱抵抗加熱法、電磁誘導加熱法、超音波誘導法および高周波誘電加熱法などの適宜の手段により加熱されると生産性の向上に寄与することができる。

上記発泡成形方法並びに発泡成形装置により製造したスピーカエッジ7aの内部のセルは主として独立気泡からなるが、発泡度が大きい場合は独立気泡と連続気泡の両者が混在する状態も出現する。製造後のエッジ本体部の密度は $0.15 \sim 0.9 \text{ g/cm}^3$ の範囲にあることが振動板7に対する振動負荷として適当であり、機械的に混合されたガスの膨張によって発泡するので発泡内部のセルの大きさがある中心値に対する分散が小さく、マクロに見た組織が均一であり、振動板の振動モードに寄与する。この内部のセルの直径の中心値がほぼ $1 \sim 100$ ミクロンの範囲であることが望ましい。

図2に示す写真は、本発明の熱硬化性組成物にガスを機械的な混合分散した物理的な発泡体の断面を示す。発泡セルは直径が平均直径 20 ミクロンを中心として $1 \sim 100$ ミクロンであり、しかも図12に示すようにセルの大きさの分布は均一になっており、中心粒径 20 ミクロンを中心にほとんどバラツキが少ないことが判る。一方、図3の従来の二液型の発泡ウレタンスラブの発泡セルの断面は、 200 ミクロンの直径であって、またその分布も $1 \sim 500$ ミクロンとなりセルの大きさの分布範囲は図13に示すように大きい。このことは、発泡体エッジの強度と、剛性、体積強度に影響がある。

又、スピーカエッジの表面を、成型型の型面の状態（例えば模様、記号の刻印等）を転写したスキン層とすることができる。又、表面のスキン層が薄く、内側の発泡層に対して明確な界面を介することなく一体に形成することができる。エッジ7aにおける振動板7又はフレーム16との接着部とコルゲーション部11

5 若しくはロール部分との境界となる部分は繰り返し屈曲に伴う応力を受けて破断し易いので、エッジ7 aの機械的寿命を延長するためには、屈曲部に相当する薄肉基部7 cの密度が、薄肉部分若しくは他の厚肉部分の密度よりも高いことが望ましい。

スピーカエッジ7 aの成形方法は、図4に示すスピーカエッジ成型型4 0の雌型4 1に、スピーカの振動体本体7を載置し、吐出注入ノズルNから発泡性熱硬化性組成物7 1を雌型成型型4 1に吐出注入した後、発泡させ、雄型成型型4 2を雌型成型型4 1に押圧嵌合させる。それぞれ押圧嵌合されたスピーカエッジ成型型4 1, 4 2は加熱されているので、発泡性熱硬化性組成物7 1は、熱硬化性組成物の加熱硬化臨界温度の約8 0℃以上になると、潜在性硬化剤が活性化されて雄雌成型型4 2, 4 1に形成された形状に硬化して、図4の本発明のエッジの成型型4 1, 4 2内の断面を示す拡大模式図のように形成されて、図1 1のように成形される。

以上のようにして成形して得られたスピーカエッジの発泡硬化の断面写真を図2に示した。当該スピーカエッジの屈曲部の断面は、発泡のセルが潰れることも、変形するなど不均一にならず、均一な発泡セルとなり強度低下、音響特性に対しても優れるのである。とともに、振動板7とエッジ7 aが強固に一体化できる。

さらにこの発明のスピーカエッジ7 aは、成型型4 1, 4 2内における発泡性熱硬化性組成物は発泡、熱硬化によって成形されたものであるため、表面状態および内部気泡状態が、図2に示すとおり、均一な気泡セルから成り、図3に示す従来における二液型の発泡ポリウレタンのスラブをシート状に切り出して加熱圧縮成形したスピーカエッジ7 a'のような、不均一な状態にならず、部分的にも全体的にも強度低下を生じることがない。また、この発明のスピーカエッジ7 aは、熱硬化性組成物7 1が発泡して凹嵌部4 1 b、成形空間4 2 a, 4 2 bに充填する際、型面付近で型面に接触することにより、反応時の熱が奪われ、気泡が成長することなく樹脂の硬化が起きるため、スピーカエッジ7 aの表面には、緻密なスキン層6 8が形成される。このスキン層6 8の表面にはピンホールが生ぜ

ず、内部の発泡層よりも密度が高くなっている。また、このスキン層68は、図18に示す従来例のような境界面が存在せず、発泡層から連続的に一体となっているので、寄生振動を発生せず、共振時の振幅が大きくなる。しかして、このスキン層68の厚さは、成型型41、42の局所的な厚さ変化にほとんど影響されず、前記屈曲部115の両端の薄肉部7cでも十分な厚さとなる。そのため、屈曲部115の薄肉基部7bの強度が十分となり、スピーカの長期使用に際しても破断する恐れはない。

従って、本発明のスピーカエッジは、ポリウレタンプレポリマーと、固形ポリアミンを不活性化した潜在性硬化剤を主成分とする一液型の熱硬化性組成物を用いているので作業管理に好都合なばかりでなく、その材料使用率も向上を図ることができる。またスピーカエッジを振動板本体と接着一体化したスピーカは、前述のとおり従来例スピーカとは種々の点で優れたスピーカである。たとえば、本発明に用いる熱硬化性組成物の発泡体（本発明エッジ7a）の引張強度の温度依存性を、従来の二液型の発泡ウレタンスラブシート（従来エッジ7a'）の粘弾性の温度依存性を比較して示した。図8を見ると、本発明に用いる熱硬化性組成物の物理的発泡体は、 -60°C ～ 100°C までの温度に対して縦軸の弾性率の温度依存性が小さいが、比較例である従来の二液型のウレタンスラブシートは、温度依存性が非常に大きく弾性率が 10^9 乗から 10^6 乗まで約3桁も変化している。従来例はまた、 $\tan \delta$ にも 0°C 近辺にピークが存在し、ガラス領域からゴム領域に変化することが明示されている。一方、本発明品のエッジ7aの $\tan \delta$ には変曲点はみられないので、発泡体の温度依存性は大きくなく、スピーカの音響特性に対する温度依存性も大きくないことの証明であり優れた特性を保持する。

次に、図9に -40°C における歪（伸び）—応力（引張強度）の関係を2.5倍発泡の本発明品エッジと従来の二液型の発泡ウレタンスラブエッジとを比較して示した。このように、図9は、本発明品の歪—応力曲線の傾斜は小さく一次曲線に近いカーブとなりゴム弾性的な性質であることを示す。一方比較例の従来品は、約20%の歪に変形させた付近に変曲点があり、歪—応力曲線のカーブが本

発明品エッジと異なっている。このことはスピーカの音響特性からみた場合、再生歪みの増加、振幅性能の低下による低域特性の悪化の影響があり難点となることが懸念される。

本発明のスピーカエッジの成形方法において、スピーカの振動板本体 7 とスピーカエッジ 7 a の接着一体化のために振動板の接着部分に予めプラズマ処理したり、プライマーを塗布してもよい。

本第 10 発明のスピーカエッジ成形方法と、第 12 発明乃至第 14 発明のそれに使用する発泡成形装置及びシステムは、熱硬化性組成物の加熱温度が 80℃に到達すると瞬時に硬化させることができる。熱硬化性組成物に対してガスを機械的に混合分散し物理的に発泡させるので、発泡セルが小さく均一粒子径で、中心粒径が 20 ミクロン程度を中心に分布する。また、加熱手段として電子レンジ（高周波誘導加熱装置）を用いて行うこともできる。

第 1 発明、第 2 発明のスピーカエッジにあっては、本発明熱硬化性組成物は成型型内で流動し、成型型内で成形されるスピーカエッジの品質が一定になる。しかも、本発明熱硬化性組成物を成型型に注入する際に加熱しなくても良いので、成型型内で振動板本体 7 と一体にスピーカエッジ 7 a を成形するものにあっては、振動板本体 7 が熱で損傷する恐れがない。さらにスピーカエッジ 7 a と振動板本体 7 との接着がより強固になる。

したがって、スピーカエッジ 7 a と振動板本体 7 を別作業で接着する作業が不要であるとともに、流動性のためにスピーカエッジ 7 a と振動板本体 7 とが強固に接着し、耐久性に優れる効果がある。さらに、第 3 発明のように、スピーカエッジの内側のセルを独立気泡単独、または独立気泡と連続気泡の両方で構成することができるので、スピーカエッジ 7 a の防水性を高めることができる。

第 3 発明及び第 7 発明において、本発明に用いるエッジ用熱硬化性組成物 71 は、エッジの成形工程中、空気中に含まれる水分の影響を受けないので、発泡倍率や物性が変化することは少ない。したがって、エッジ 7 a は、図 2 に、図 3 と比較して示すように、従来のスピーカエッジが 100～200 ミクロンの直径の連続気泡が混入したセルであるのに対して、本発明のスピーカエッジ 7 a は 1～

100ミクロン（通常中心粒径20ミクロン）の直径で、セルが細かく均一な単独発泡の均質なエッジ7aを得ることができ、スピーカに均一な品質を保持せしめられる。さらに、第6発明のスピーカエッジにあっては、スピーカエッジ7aの密度が0.15~0.9g/cm³であって軽量性に優れるため、振動系の質量が重くならず、スピーカの能率を低下させず、出力音圧周波数特性が劣化する恐れがなく、より良好な音質が得られる。

第7発明にあっては、スピーカエッジ7a表面が成型型40の型面を転写したスキン層からなるため、発泡度合いが表裏面、中央部の全体が均一になり、防水性及び強度に優れる効果がある。しかも、図18に示す模式的に示す従来の二液型の発泡ポリウレタンのスラブをシート状に切り出して加熱圧縮成形したスピーカエッジ7a'の断面のように、発泡度合いが表面のスキン層68において部分的に不均一になるのみならず、表裏面、中央部の全体的にも不均一になって、強度低下を生じることが本発明においては生じない。

第9発明のスピーカエッジにあっては、図2の本発明エッジの顕微鏡写真に示すように屈曲部の薄肉基部の密度が、他の厚肉部分の密度より高いため、スピーカ振動板本体7の振動時に最も疲労し易い屈曲部の薄肉基部の強度が十分なものとなる。

また、熱硬化性組成の発泡体71は、振動板7の周縁に接着一体化形成されフレーム16の周縁部と連結して、振動板7の縦方向の振動を抑制しないように、正しい位置に保持する機能を有すると共にスピーカエッジ7a自体の音響抵抗を保持して、振動板7のエッジにおける振動反射エネルギーを吸収するので、図7に示すスピーカの出力音圧周波数特性のように、中音の谷のディップは生じない（実線が本発明品）。この特性は、図8に示す本発明の熱硬化性組成物の発泡体の温度に対してtan δ の値がほとんど変化しない物性からも証明できるのであり、スピーカエッジとして振動吸収率に優れる。

実施例に用いる熱硬化性組成物の成分であるポリウレタンプレポリマーについて説明する。平均分子量5000のポリエーテルポリオール、100重量部とジフェニールメタンジイソシアネート16重量部とを、温度80℃で2時間反応させ

、末端NCO基含有量2.4%、粘度100,000cps/20℃の末端活性イソシアネート基を含有するポリウレタンプレポリマーを得る。また潜在性硬化剤である不活性化した固形ポリアミンは、中心粒径約8ミクロンの1,12-ドデカンジアミン（融点71℃）76.9重量部と中心粒径0.02ミクロンの酸化チタンの微粉体23.1重量部とを混合し、ジェットミルにて粉碎することにより、中心粒径約8ミクロンの微粉体コーティングアミン100重量部を得る。次に、末端活性イソシアネート基を含有するポリウレタンプレポリマー50重量部と潜在性硬化剤5重量部、炭酸カルシウム15重量部、カーボン10重量部、可塑剤20部とをケミスターラーで混合分散して、熱硬化臨界温度が約80℃である一液型の熱硬化性組成物10を得る。

上記の一液型の熱硬化性組成物10を用い、ガス11として乾燥空気を用いて図6に示す発泡成形装置50から発泡性熱硬化性組成物71を得る。この発泡性熱硬化性組成物71を成型型40に圧送する。図5に示す成型型40に吐出注入ノズルNから吐出注入する前に、前もって製造した振動板7を配置する。次いで成型型40の約60℃未満の温度となっている雌型成型型41のロールエッジ部凹嵌部41bに、吐出注入ノズルNから吐出注入した後、発泡性熱硬化性組成物の熱硬化臨界温度の80℃以上に加熱した雄成型型42を雌成型型41に押圧嵌合させる。その結果、熱硬化性組成物71が、雌型成型型41の内周縁成形空間42a及び外周縁成形空間42bに流入して、エッジ7aの内外周縁を形成するとともに、雌型成型型41に形成されたロールエッジ凸部42cと雄成型型のロールエッジ凹嵌部41bとの空隙に発泡性熱硬化性組成物71が流入して押圧されて硬化して、屈曲部115、エッジ内周縁111及び外周縁113を形成する。第9発明に規定するスピーカエッジの屈曲部の薄肉基部の密度が他の厚肉部分の密度と同等またはそれより高い、所定形状に発泡硬化してスピーカエッジ7aを得た。このスピーカエッジ7aは、図5にその一部を拡大して断面図として示すように、振動板本体の周縁に接着一体化されたスピーカ振動板7となる。また、スピーカエッジ7aの発泡倍率は約2.5であった。本発明ではスピーカエッジ7a成形において振動板本体7とエッジ7aの接着工程と接着剤とが省略でき

て製造経費を削減し得ると共に、接着剤が必要無く、且つ均質な接着一体化が実現できるのでスピーカの周波数特性が向上する利点を有する。

本発明のスピーカエッジ 7 a の発泡成形方法並びに発泡成形装置は、熱硬化性組成物に起泡剤となるガスを成形直前に機械的に混合し、物理的に発泡させるシステムとなっており、従来技術のような主剤（イソシアネート）と硬化剤（ポリオール）と発泡剤とを混合しなくてもよいので材料ロス（パージロスと呼称されている）が無い。本発明では起泡剤となるガスを機械的に混合して物理的に発泡させるので、発泡セルはほとんどが独立気泡となり、連続気泡部は発生しないかあるいは極めて少ないので機械的強度や物性に優れている。又、組織がマクロに見て均質に近いのでスピーカエッジとして音響特性にも優れている。

以上本発明の代表的と思われる実施例について説明したが、本発明は必ずしもこれらの実施例構造のみに限定されるものではなく、本発明にいう前記の構成要件を備え、かつ、本発明にいう目的を達成し、以下にいう効果を有する範囲内において適宜改変して実施することができるものである。

産業上の利用可能性

本発明によるスピーカエッジの成形方法並びに発泡成形システムないし装置に関して、一液性の熱硬化性組成物に起泡剤となるガスを成形直前に機械的に混合し、発泡させる構造であり、主剤と硬化剤と発泡剤とを混合しなくてもよいので材料ロス（パージロスと呼称されている）が無く、湿度や気温などの外気の影響を受けることも少ないので作業中止時等の作業管理が非常に簡単容易である。又、体積動作型の熱硬化性組成物とガスの供給、発泡倍率調整手段の採用により供給量が精密で再現性がよく、発泡倍率の正確な調節が容易で作業ロットによりバラツクことは皆無であり、均一な発泡倍率を得る。硬化作業工法は一通りでなく融通が効く利点がある。更に、原材料である熱硬化性組成物はクリティカルな熱硬化臨界温度を有するので、臨界温度以上で速硬化し、成型型を臨界温度未満に大幅に冷やす必要がないので1個の成型型の生産サイクル周期を短くすることができ、前記した臨界温度以上で速硬化することと相俟って生産性に優れている。

得られたスピーカエッジに関しては、起泡剤となるガスを機械的に混合して発泡させるので、発泡セルはほとんどが独立気泡となり、連続気泡部は発生しないか或いは極めて少なく、且つ発泡倍率を変えてセルのサイズを自由に制御し、且つ、小さくできるので発泡セルがマクロに見て均質に近くなる。従って不均一さに起因する強度低下を生じることがなく、屈曲部の薄肉基部の強度が十分なものとなり、エッジの防水性を高めることができる等、機械的強度や物性に優れたスピーカエッジとすることができる。又、軽量で物性に優れていることから、音響特性にも優れ、性能が均一なスピーカを実現でき、更に前述のようにコスト的に優れ、作業性が容易であることと相俟ってスピーカを提供するに際して従来のものには期待することが出来ない顕著な効果を有するに至ったのである。

以上の説明から既に明らかなように、本発明は、主成分をポリウレタンプレポリマーと固形アミンを不活性化した潜在性硬化剤を主成分とする熱硬化性組成物としたものであるから、コスト的に優れ、作業性が容易で、性能が均一なスピーカを実現できるという従来のものには期待することが出来ない顕著な効果を有するに至ったのである。

このような本発明のスピーカエッジ 7 a の製造工程は、従来のような、一旦混合させるとその分は直ちに使用しなければ硬化してしまつて、二液反応型の原料組成物が攪拌混合装置に詰まってしまうようなことは皆無で、作業停止時等の作業管理、時間管理が非常に簡単容易である。

さらに、本発明のスピーカエッジ 7 a は、一液型熱硬化反応であるので、湿気などの外気の影響を受けることが少なく、発泡倍率が作業ロットによりバラつくことは皆無で、図 2、図 12 に示すごとく、均一な発泡倍率を得ることができる。硬化作業工法は一通りでなく融通が効く利点があるという効果を期待することが出来るに至ったのである。

さらにまた、本発明のスピーカエッジ 7 a は、図 16 に示すダンピング塗料 7 e を塗布する等して適度の音響抵抗を保持して、振動板 7 の外周における振動反射エネルギーを吸収するので、スピーカの出力音圧周波数特性上の中音の谷のディップは生じないから、再生音質を害することはないという効果をも併せて期待

することが出来るに至ったのである。

従来の二液型のスピーカエッジ成形方法と比較して、本発明の熱硬化性組成物を機械発泡させるスピーカエッジの成形方法の特徴は下記の通りである。

二液型と比較して、

- ①主剤と硬化剤を混合することなく、材料ロスが発生しない。
- ②機械的にガスを混合分散し、物理的に発泡させるので、独立気泡になり、セルの大きさが均一で小さくなる。
- ③独立気泡であるので、スピーカエッジとして音響特性に優れ、機械的強度物性にも優れる。
- ④熱硬化臨界温度を有する熱硬化性組成物であるので、臨界温度以上で速硬化（30秒以内）ができ、生産性に優れる。
- ⑤ガスをピストンポンプを用いて混合するので、混合精度に優れ、発泡倍率の調整が可能となる。
- ⑥設備が簡便で、メンテナンス性に優れる卓効を有する。

請 求 の 範 囲

1. ポリウレタンプレポリマーと、固形ポリアミンを不活性化した潜在性硬化剤を主成分とする熱硬化性組成物に、ガスを機械的に混合して、成型型に吐出後、発泡させ熱硬化させて成形したスピーカエッジ。
2. 請求項1に記載のスピーカエッジが、振動板本体と接着一体化していることを特徴とするスピーカエッジ。
3. 請求項1又は請求項2に記載のスピーカエッジの内部の気泡セルが、独立気泡単独、または独立気泡と連続気泡の両方で構成されることを特徴とするスピーカエッジ。
4. 請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のスピーカエッジの気泡セルの直径が1～100ミクロンであることを特徴とするスピーカエッジ。
5. 請求項1ないし請求項4のいずれかに記載のスピーカエッジの気泡セルの直径の分布が、平均直径約20ミクロンを中心とした分布であることを特徴とするスピーカエッジ。
6. 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載のスピーカエッジの密度が0.15～0.9 g/cm³の範囲にあることを特徴とするスピーカエッジ。
7. 請求項1ないし請求項6のいずれかに記載のスピーカエッジの表面が、成型型の型面を転写したスキン層からなることを特徴とするスピーカエッジ。
8. 請求項1ないし請求項7のいずれかに記載のスピーカエッジの表面のスキン層が、内側の発泡層に対して明確な界面を介することなく一体に形成されていることを特徴とするスピーカエッジ。
9. 請求項1ないし請求項8のいずれかに記載のスピーカエッジの屈曲部の薄肉基部の密度が他の厚肉部分の密度と同等またはそれより高いことを特徴とするスピーカエッジ。
10. ポリウレタンプレポリマーと、固形ポリアミンを不活性化した潜在性硬化剤を主成分とする熱硬化性組成物に、ガスを機械的に混合して、成型型に吐出注入後、発泡させ熱硬化させて成形するスピーカエッジの成形方法において、発泡性熱硬化性組成物の熱硬化臨界温度未満に加熱した成型型の雌型に吐出注入した

後、発泡性熱硬化性組成物の熱硬化臨界温度以上に加熱した雄成型型を雌成型型に押圧嵌合させ、発泡硬化させるスピーカエッジの発泡成形方法。

11. 請求項10に記載のスピーカエッジ発泡成形方法において、発泡性熱硬化性組成物を発泡硬化させる装置が高周波誘導加熱装置であることを特徴とするスピーカエッジ発泡成形方法。

12. ①ピストンがシリンダー内を往復移動するピストンポンプの吸入工程においてガスをシリンダーに吸入する装置と、②前記シリンダー内にガスが注入された後に熱硬化性組成物をガス中に注入する装置と、③前記ピストンポンプの吐出工程においてガスと熱硬化性組成物を機械的に混合分散させる装置と、④混合分散させた発泡性熱硬化性組成物を熱硬化臨界温度未満に加熱したスピーカエッジ成型型の雌型に加圧吐出し注入する装置と、⑤雌型成型型に対して熱硬化臨界温度以上に加熱した雄型成型型を押圧嵌合させる装置と、⑥発泡性熱硬化性組成物を発泡硬化させる装置と、からなるスピーカエッジ発泡成形装置。

13. 請求項12に記載のスピーカエッジ発泡成形装置において、発泡性熱硬化性組成物を発泡硬化させる装置が高周波誘導加熱装置であることを特徴とするスピーカエッジ発泡成形装置。

14. ①ピストンがシリンダー内を往復移動するピストンポンプの吸入工程においてガスをシリンダーに吸入する工程と、②前記シリンダー内にガスが注入された後に熱硬化性組成物をガス中に注入する工程と、③前記ピストンポンプの吐出工程においてガスと熱硬化性組成物を機械的に混合分散させる工程と、④混合分散させた発泡性熱硬化性組成物を熱硬化臨界温度未満に加熱したスピーカエッジ成型型の雌型に加圧吐出し注入する工程と、⑤雌型成型型に対して熱硬化臨界温度以上に加熱した雄型成型型を押圧嵌合させる工程と、⑥発泡性熱硬化性組成物を発泡硬化させる工程とからなるスピーカエッジ発泡成形システム。

15. 請求項14に記載のスピーカエッジ発泡成形システムにおいて、発泡性熱硬化性組成物を発泡硬化させる装置が高周波誘導加熱装置であることを特徴とするスピーカエッジ発泡成形システムである。

16. ポリウレタンプレポリマーと、固形ポリアミンを不活性化した潜在性硬化

剤を主成分とする熱硬化性組成物に、ガスを機械的に混合して、成形型に吐出注入後、発泡させ熱硬化させて成形したスピーカエッジを有する振動板を装着したスピーカ。

Fig. 1

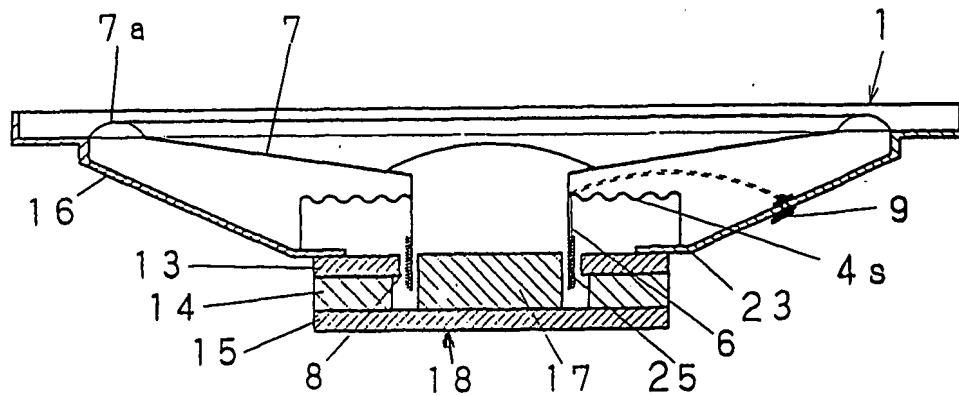
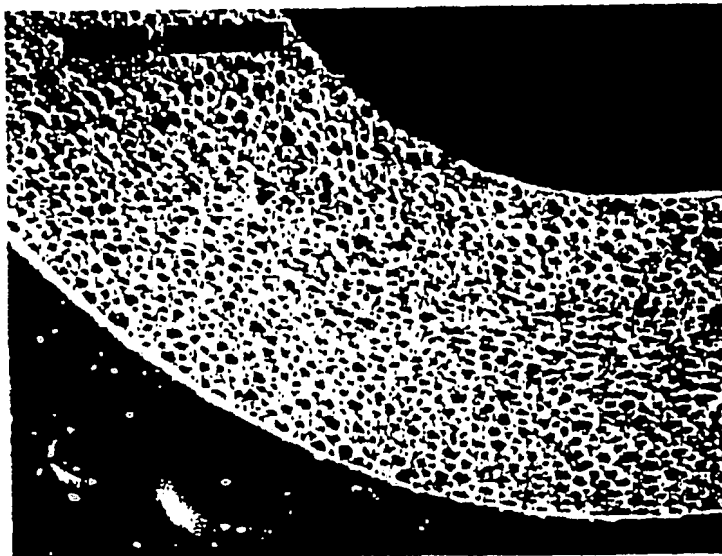


Fig. 2

本発明スピーカエッジ断面

顕微鏡写真 倍率：60倍



2.5倍発泡

発泡のセルが細かい

Fig. 3

従来スピーカエッジ断面
顕微鏡写真 倍率：60倍

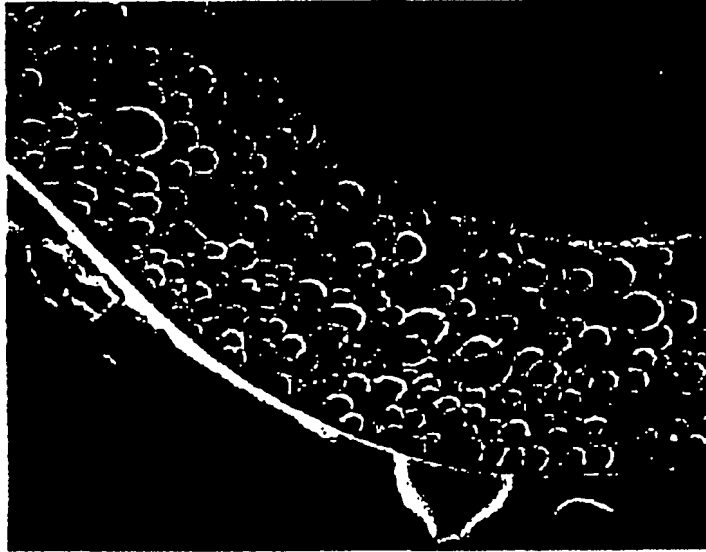
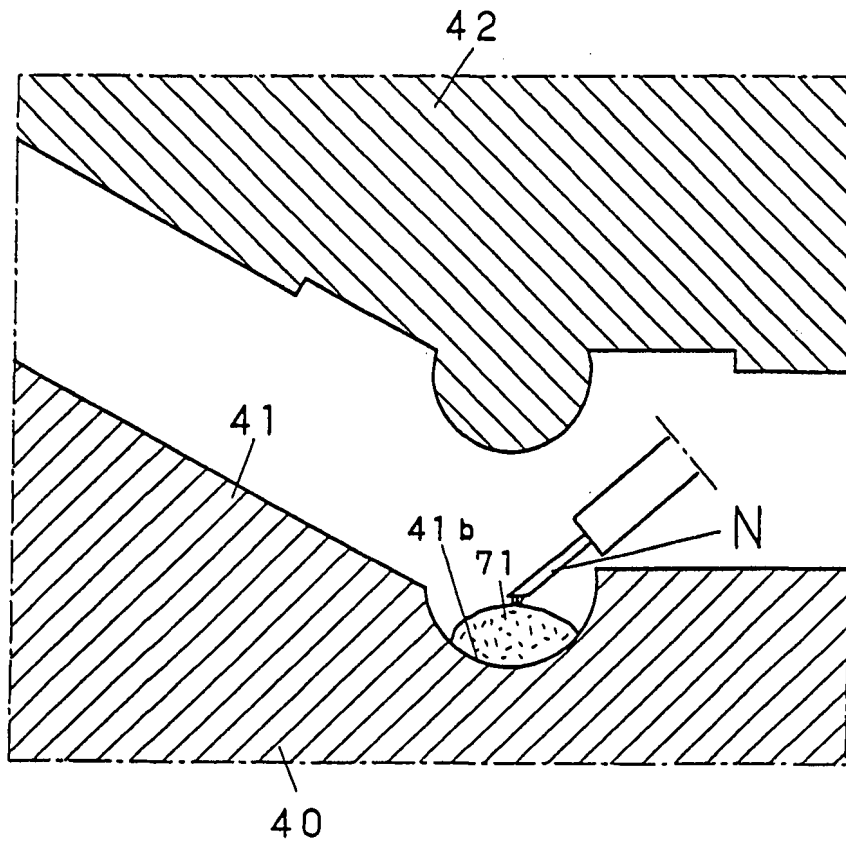
**Fig. 4**

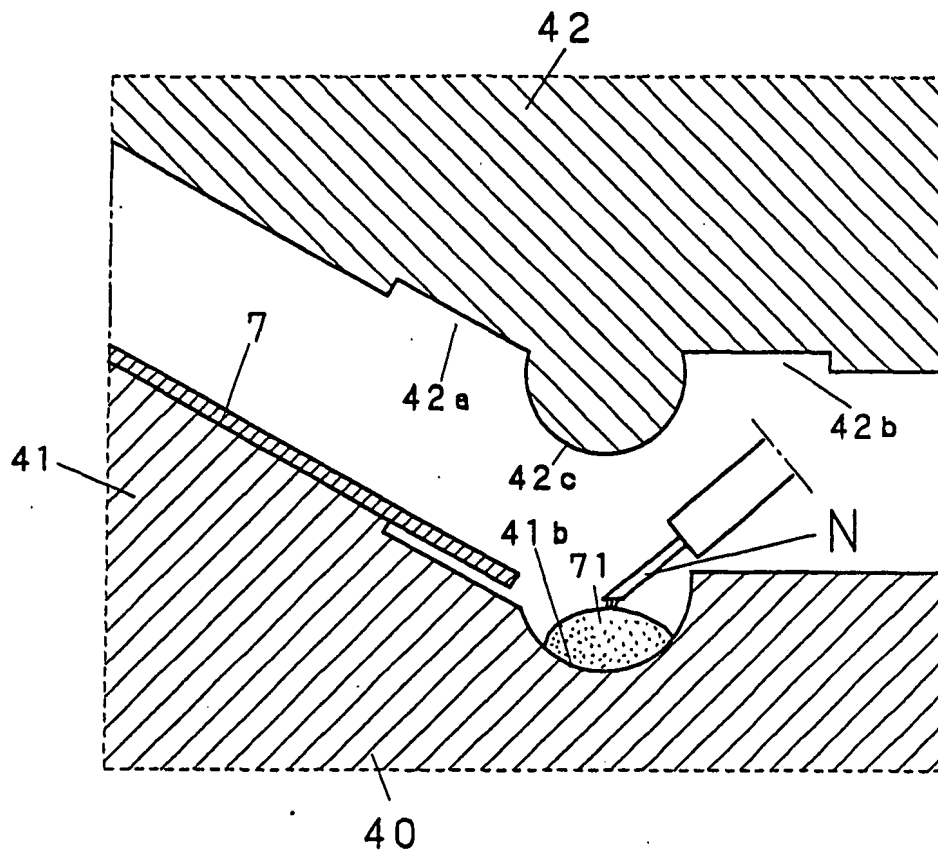
Fig. 5

Fig. 6

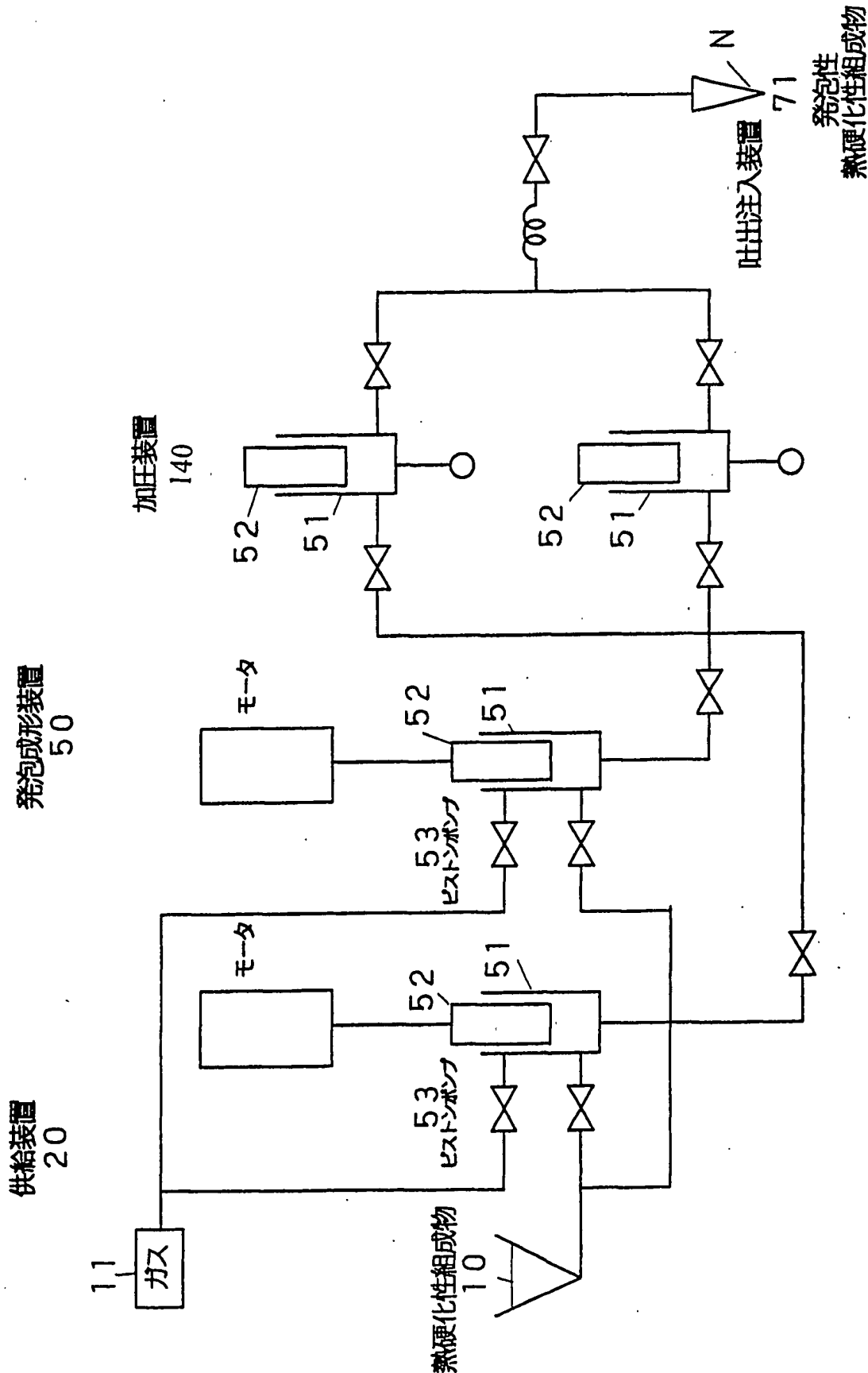


Fig. 7

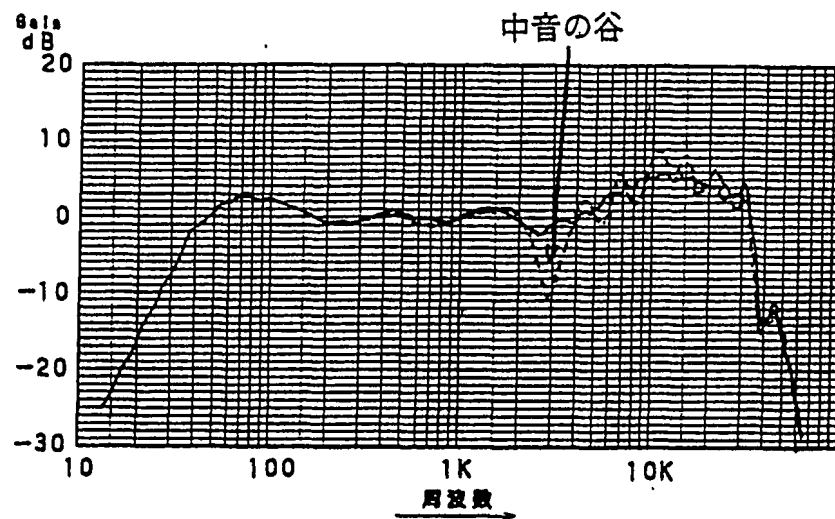
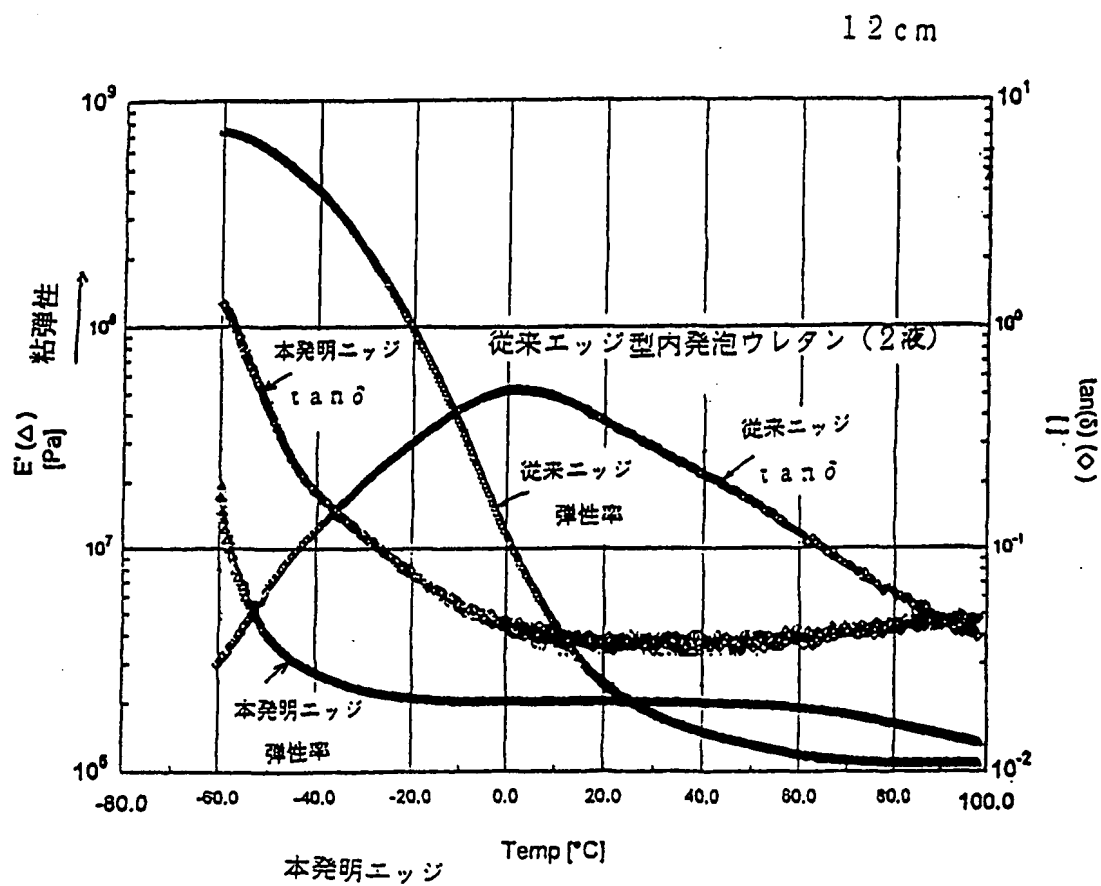


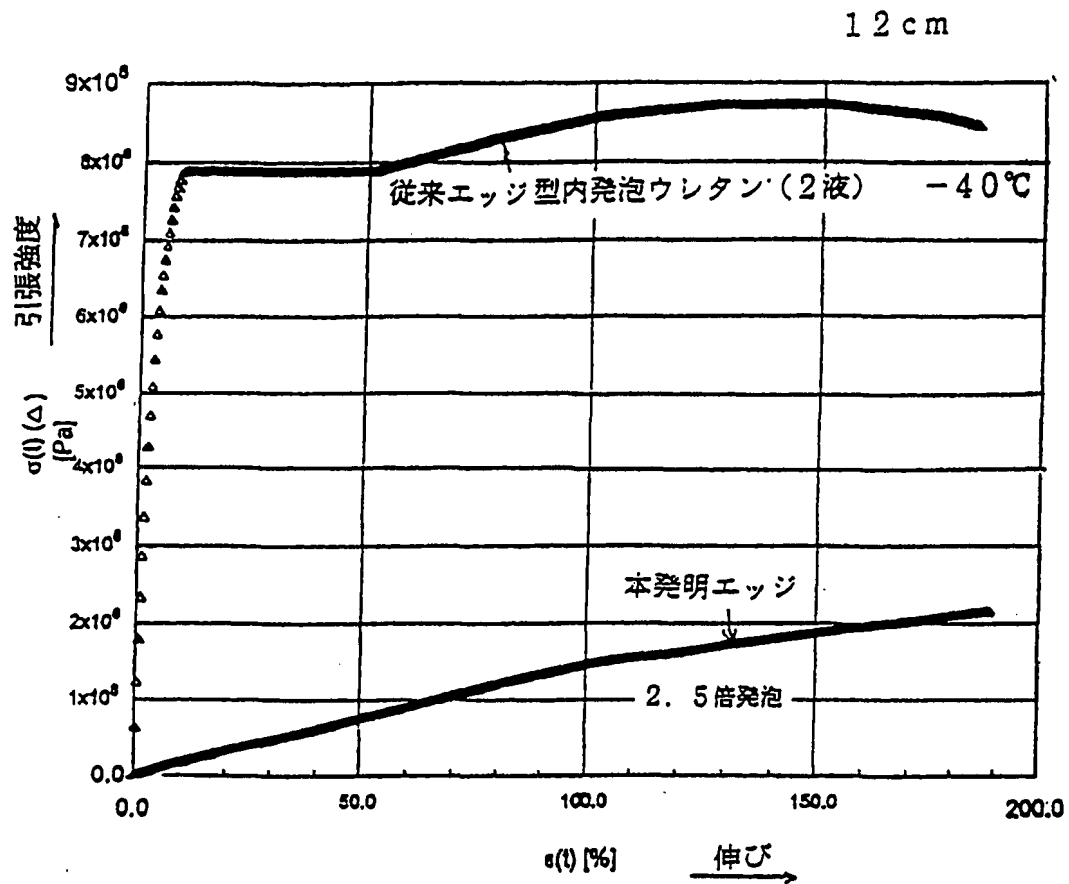
Fig. 8



tan δ / 弾性率 共に安定している。

温度による変化は少ない。

Fig. 9



従来品は -40°C で固くなる。

(切れ易い。 f_0 が高くなる。)

Fig. 10

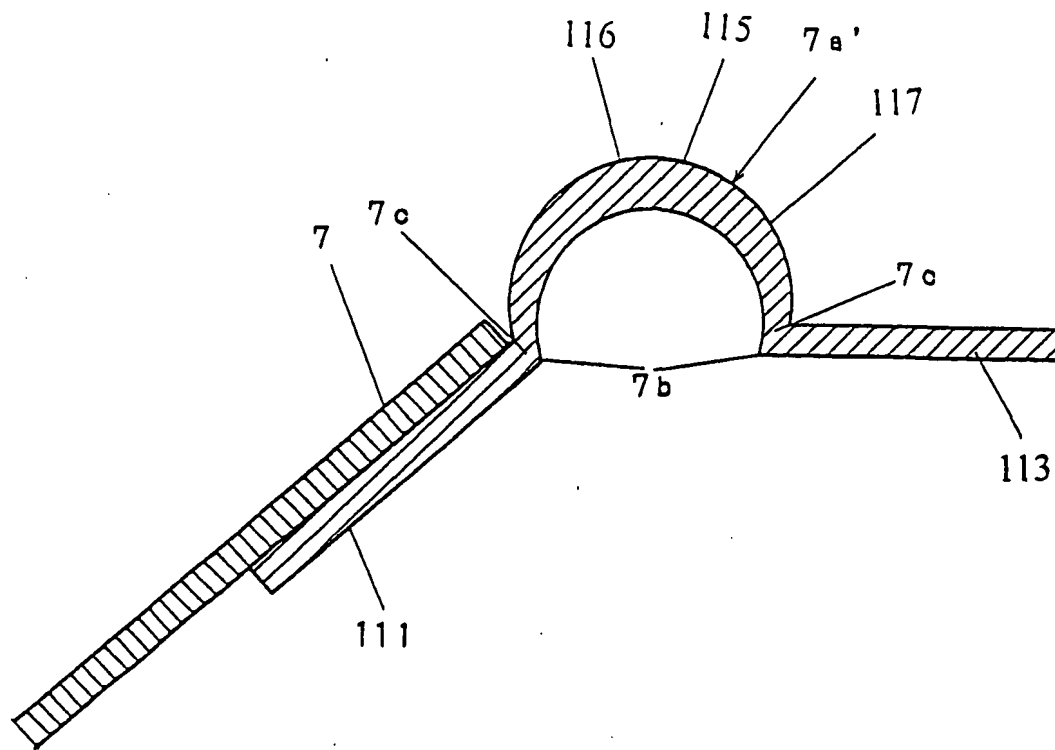


Fig. 11

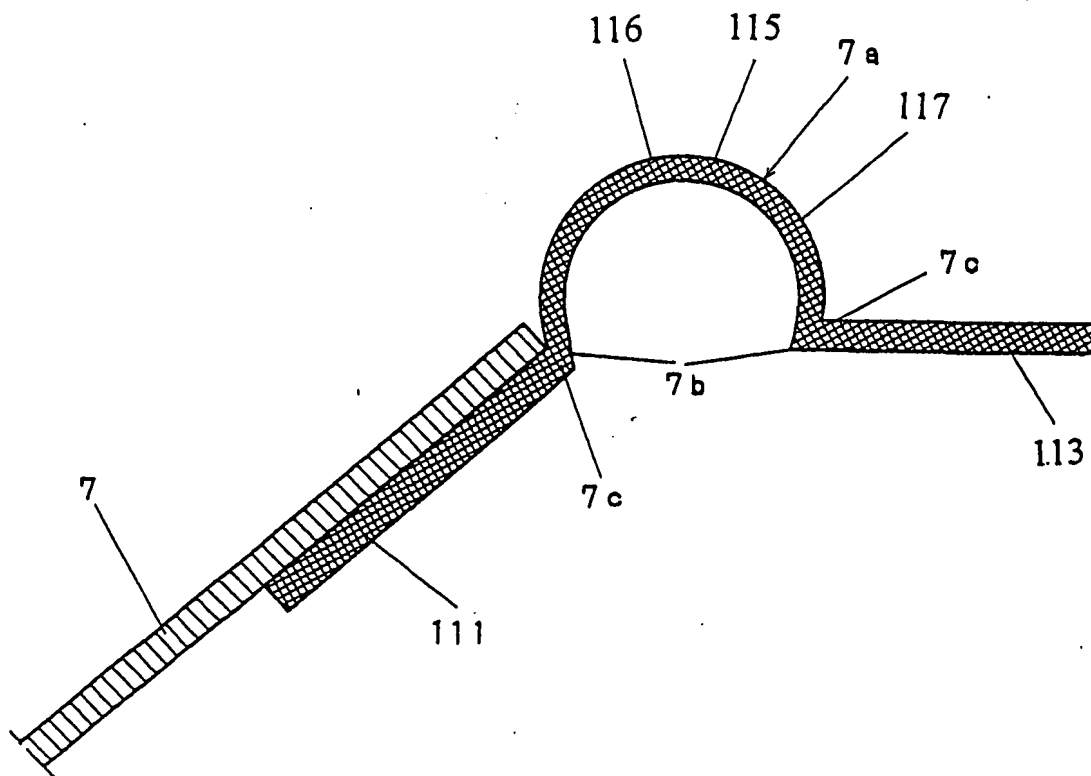
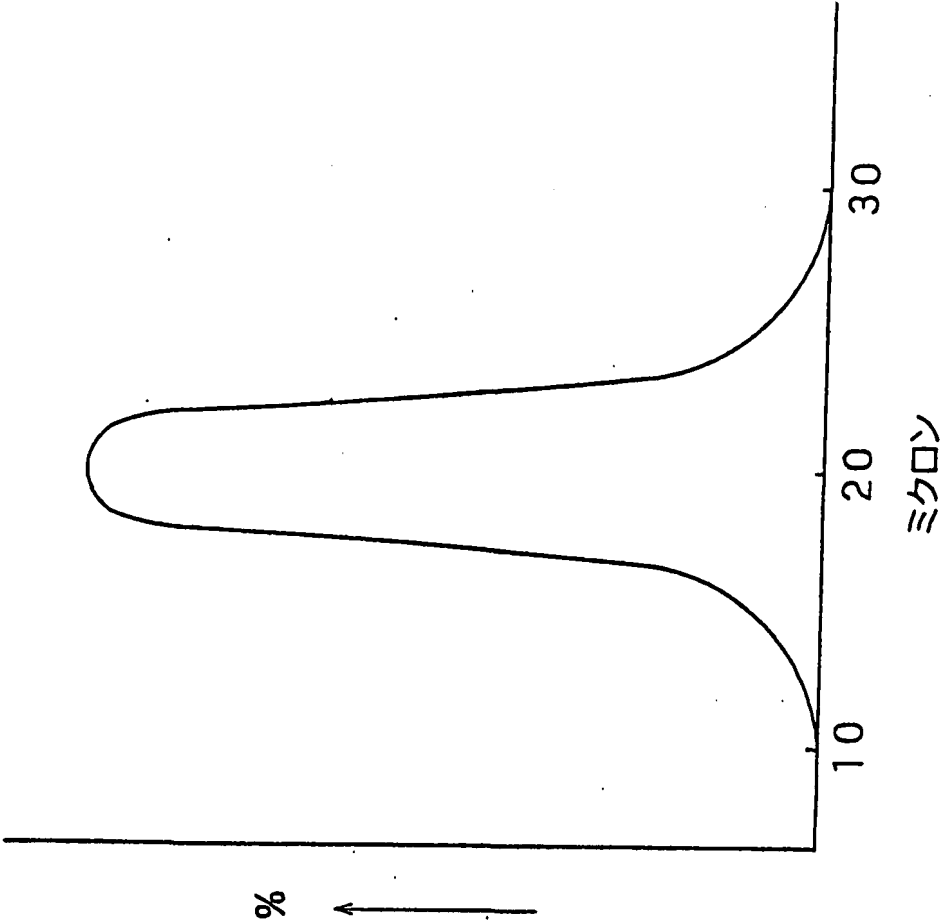


Fig. 12



本発明スピーカエッジの気泡

Fig. 13

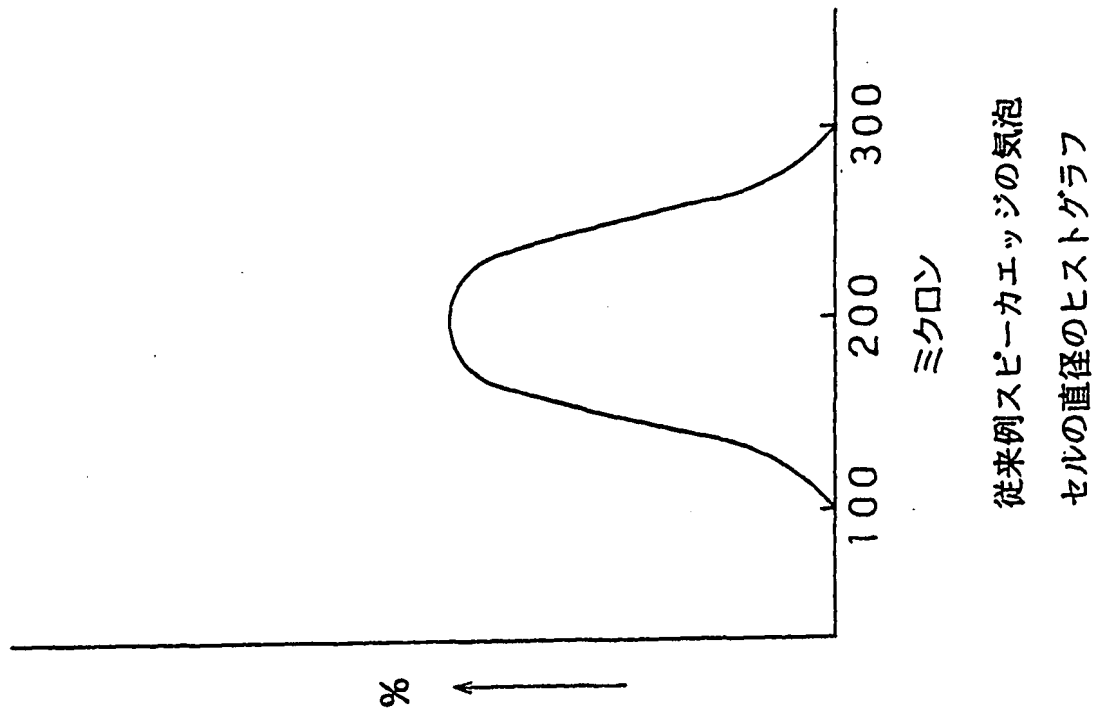


Fig. 14

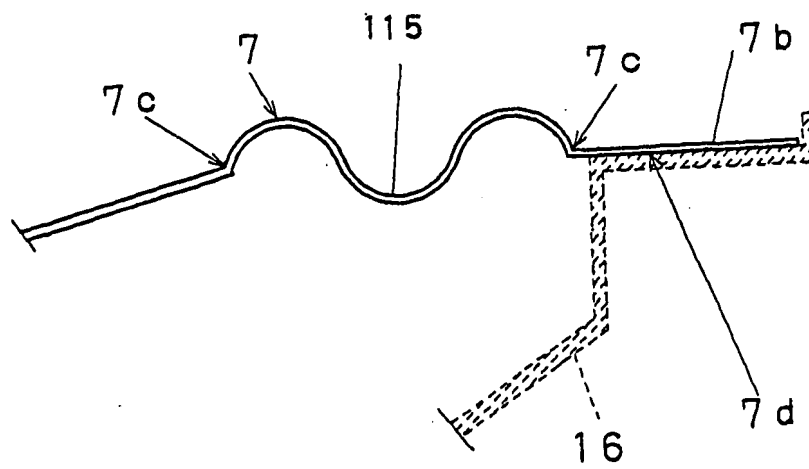


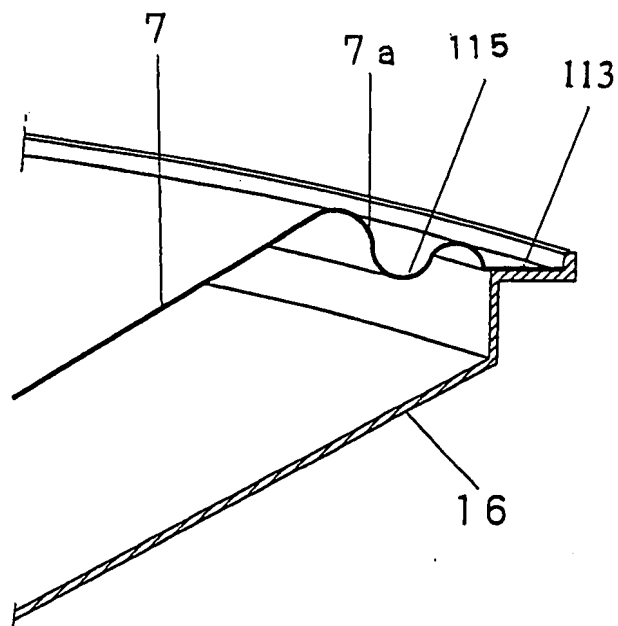
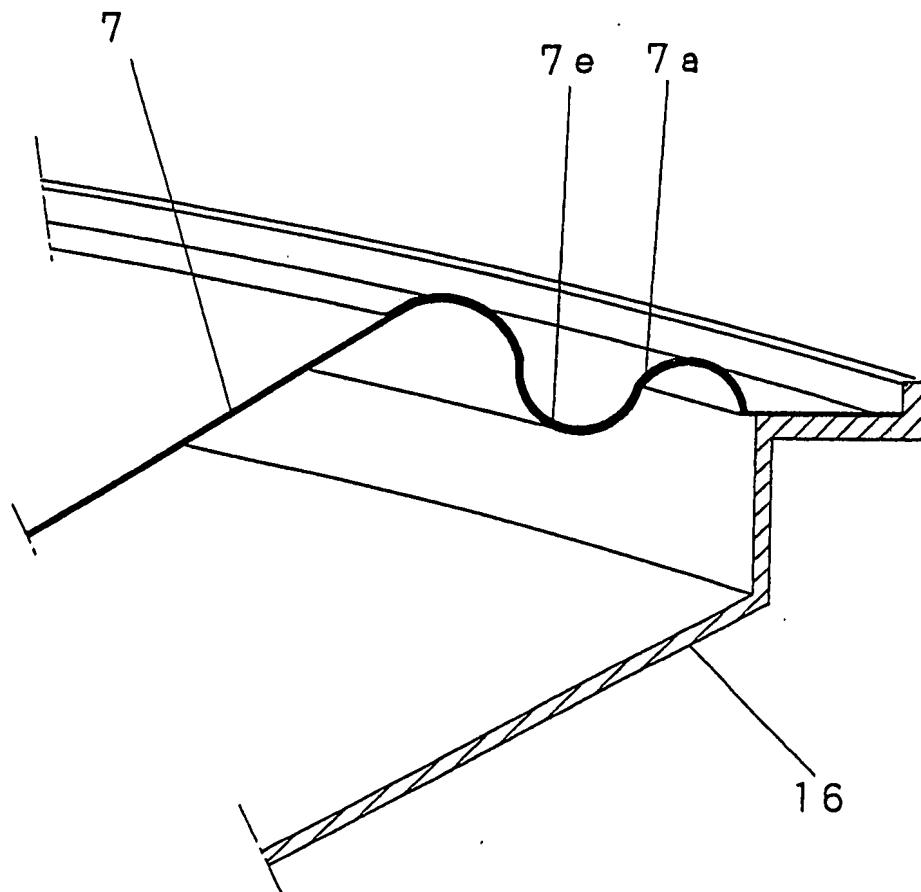
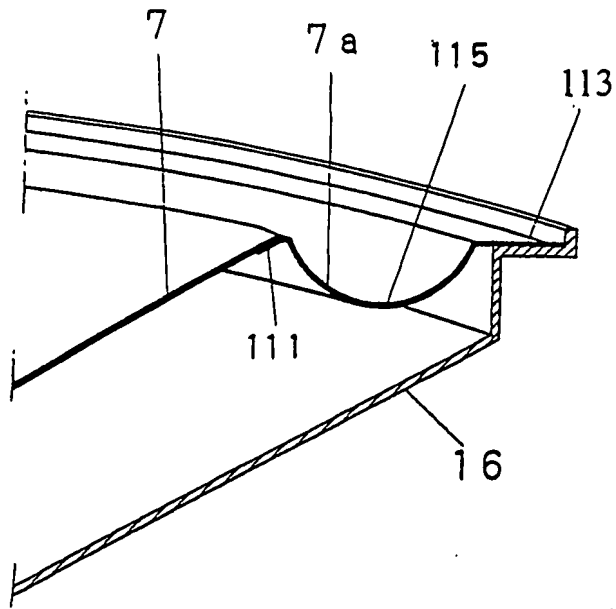
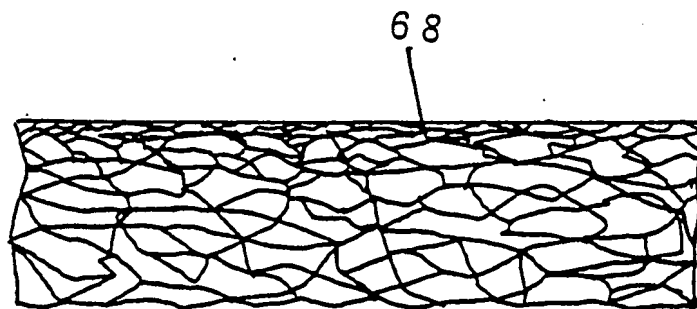
Fig. 15**Fig. 16**

Fig. 17**Fig. 18**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/09167

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04R7/20, H04R31/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04R7/20, H04R31/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-25327 A (INOAC CORPORATION), 27 January, 1998 (27.01.1998), Full text; all drawings & EP A1 806442	1-11, 16
A	JP 8-207074 A (TOHOKU PIONEER K.K.), 13 August, 1996 (13.08.1996), Full text; all drawings & US A 5793002	12-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 January, 2002 (04.01.02)

Date of mailing of the international search report
15 January, 2002 (15.01.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04R7/20, H04R31/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04R7/20, H04R31/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-25327 A(株式会社イノアックコーポレーション)1998.01.27 全文、全図 & EP A1 806442	1-11, 16
A	JP 8-207074 A(東北パイオニア株式会社)1996.08.13 全文、全図 & US A 5793002	12-15

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.01.02

国際調査報告の発送日

15.01.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JPO)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松澤 福三郎

5C

7254

電話番号 03-3581-1101 内線 3540